

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

до виконання самостійної роботи та проведення практичних занять  
із навчальних дисциплін

**«КАРТОГРАФІЯ» та «КАРТОГРАФІЯ І ТОПОГРАФІЯ»**

*(для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій)*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2021**

Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи та проведення практичних занять із навчальної дисципліни «Картографія» та «Картографія і топографія» (для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 193 – Гедезія та землеустрій / Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова ; уклад. О. В. Афанасьєв. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2021. – 46 с.

Укладач канд. техн. наук, доц. О. В. Афанасьєв

Рецензент

**С. Г. Нестеренко**, кандидат технічних наук, завідувач кафедри земельного адміністрування та геоінформаційних систем Харківського національного університету міського господарства імені О. М. Бекетова

*Рекомендовано кафедрою земельного адміністрування та геоінформаційних систем, протокол № 1 від 02.08.2021.*

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практична робота № 1 Карта і масштаб.....	5
Практична робота № 2 Побудова макету компонування тематичної карти адміністративного району.....	9
Практична робота № 3 Вивчення масштабу карти.....	13
Практична робота № 4 Складання географічного опису району.....	16
Практична робота № 5 Складання карти щільності населення областей України.....	17
Практична робота № 6 Розграфування й номенклатура карт.....	18
Практична робота № 7 Розпізнавання картографічних проєкцій.....	24
Практична робота № 8 Проєктування загального географічного та тематичного змістів карти.....	34
Практична робота № 9 Способи картографічного зображення.....	36
Практична робота № 10 Моделі просторових даних у цифрових картах..	41
Список використаних джерел.....	45

## **ВСТУП**

Методичні рекомендації призначені для виконання самостійних і практичних робіт студентів спеціальності 193 – Геозембудівництво та землеустрою.

Практичні роботи містять спільну для всіх студентів курсу частину та індивідуальну. Самостійна робота студента полягає в виконанні індивідуальної частини практичних робіт.

Оформлені відповідно до вимог, практичні роботи та їхні результати необхідно надати викладачу в електронному вигляді у WORD або PDF. Після здачі оформленої роботи студент отримує оцінку, яка відображає результати його роботи за всіма пунктами змісту практичної роботи.

Студент не допускається до складання модуля без зданих практичних робіт.

# ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

## КАРТА І МАСШТАБ

### Загальні відомості

**Карта** – це математично визначене, зменшене, генералізоване зображення поверхні Землі, іншого небесного тіла або космічного простору, що показує розташовані або спроектовані на них об'єкти в прийнятій системі умовних позначень.

**Елементи карти** – це її складники, що включають картографічне зображення, легенду, математичну основу, допоміжне оснащення й додаткові дані.

**Картографічне зображення** є головним елементом будь-якої географічної карти, картографічним зображенням називають сукупність відомостей про природні чи соціально-економічні об'єкти та явища, їхнє розміщення, властивості, зв'язки, розвиток тощо. У математичних картах картографічне зображення поділяють на географічну основу й тематичний зміст.

**Математична основа** зумовлює правила побудови на площині або інше картографічне зображення сферичної поверхні Землі. Від неї залежать особливості подання геометричних ознак складників об'єктів, якими є довжина, ширина, площа, форма окремих об'єктів, а також відстань між об'єктами, напрями, кути, що утворюють певні напрями чи лінійні елементи об'єктів, тощо. Саме математична основа забезпечує однозначність і безперервність зображення, а головне, – його вимірність. Математичними елементами карти є масштаб, картографічні проєкції, координатна сітка, а також елементи компонування й системи розграфлення.

**Оснащення карти** – графічні елементи й пояснення, які розміщують на карті для полегшення користування нею. До оснащення карти належать: координатні сітки, легенда; чисельний, графічний та іменований масштаби;

шкала закладань – графік, який використовують для визначення кутів нахилу схилів за горизонталями на топографічних картах; схема магнітного відхилення і схема зближення меридіанів; схеми розташування сусідніх аркушів карт; різні шкали тощо; заголовок карт, вихідні дані, які містять інформацію про видавця, дату й місце видання, тираж, інші текстові пояснення, подані за рамкою карти. Іноді всі елементи оснащення карти, розміщені на її полях, називають за рамковим оформленням карт.

**Легенда** – це зведення використаних на карті умовних позначень і текстових пояснень до них, що розкривають її зміст. Легенда відображає застосовані показники об'єктів, ступінь узагальнення поданих на карті відомостей. Послідовність розміщення умовних знаків у легенді, їх підпорядкування, підбір зображувальних засобів відповідають наявним науковим класифікаціям об'єктів картографування і правилам, за якими розміщують елементи легенди.

**Додаткові дані** – це елементи, тематично пов'язані зі змістом основної карти, які доповнюють або пояснюють її, певним чином збагачуючи. До них належать: додаткові карти (карти-врізки), профілі, розрізи, графіки, діаграми, фотознімки, рисунки, узагальнювальні кількісні показники, пояснювальні тексти тощо.

Класифікація карт за різними ознаками необхідна для їхнього обліку, збереження, пошуку необхідної інформації, що є їх змістом, та вивчення особливостей самих карт. Вона також сприяє раціональній організації картографічного виробництва. Карти класифікують за такими ознаками: масштаб, тематика, призначення, практична спеціалізація тощо.

**Масштабом карти** називається відношення довжини лінії на карті (плані) до довжини горизонтальної проєкції відповідної лінії на місцевості. Такий масштаб називається *масштабом довжин*.

**Види масштабів:**

- **числовий** (1:10 000);
- **іменований** (в 1 см – 500 м);

– **графічний** ( лінійний та поперечний).

**Точність** – відстань на місцевості, яка відповідає найменшій поділі лінійного масштабу. За допустиму (межову) точність масштабу приймають відстань на місцевості, що відповідає в цьому масштабі 0,1 мм плану або карти.

### Практична частина

Завдання для виконання:

1. Знайти іменовані масштаби для числових (табл. 1.1).
2. Знайти числові масштаби для іменованих (табл. 1.1).
3. Визначити допустиму (межову) точність масштабів (табл. 1.1).
4. Визначити масштаб карти за виміряним на ній відрізком і відповідною відстанню на місцевості (табл. 1.1).
5. Визначити відстань на місцевості за відомими довжиною лінії на карті та масштабом карти (табл. 1.2).
6. Визначити довжину лінії на карті за відомими відстанню на місцевості та масштабом карти (табл. 1.2).
7. Побудувати лінійний масштаб з основою 1 см та поперечний масштаб з основою 2 см, якщо заданий числовий масштаб (табл. 1.2).
8. Побудувати поперечні масштаби з основою 2 см, підписати їх та відкласти на них відповідні відстані (табл. 1.3).
9. Довжина річки на карті масштабу 1:500000 становить 24,8 мм. Якою вона буде на карті масштабу 1:200000? 1:300000? 1:400000? 1:1000000? На місцевості?

Таблиця 1.1 – Вихідні дані для завдань 1, 2, 3, 4

Номер варіанта	До завдання 1 і 3		До завдання 2	До завдання 4	
	1	3		на карті, мм	на місцевості, м
1	2	3	4	5	6
1	1:50 000	1:30 000	в 1 см – 15 м	29,6	740

Продовження таблиці 1.1

1	2	3	4	5	6
2	1:20 000	1:1 500 000	в 1 см – 2 км	34,3	1 715
3	1:25 000	1:5 000 000	в 1 см – 40 км	9,8	1 960
4	1:40 000	1:25 000 000	в 1 см – 50 км	49,4	988
5	1:60 000	1:200 000	в 1 см – 500 м	126,4	3 160
6	1:30 000	1:20 000 000	в 1 см – 2500 м	18,2	728
7	1:1 500	1:250 000	в 1 см – 50 м	28,1	562
8	1:5 000	1:3 000 000	в 1 см – 100 м	36,6	7 320
9	1:10 000	1:2 000 000	в 1 см – 1500 м	71,9	1 438
10	1:75 000	1:300 000	в 1 см – 10 км	55,4	1 662
11	1:1 000	1:4 000 000	в 1 см – 20 км	43,4	2 170
12	1:15 000	1:50 000	в 1 см – 150 км	17,2	4 300
13	1:7 500	1:750 000	в 1 см – 25 км	34,8	696
14	1:90 000	1:150 000	в 1 см – 1 км	26,4	660
15	1:80 000	1:10 000	в 1 см – 250 км	22,5	1 125

Таблиця 1.2 – Вихідні дані для завдань 5, 6, 7

Номер варіанта	До завдання 5		До завдання 6		До завдання 7
	Довжина лінії на карті, см	Масштаб карти (плану)	Довжина лінії на місцевості, м	Масштаб карти (плану)	Числові масштаби
1	2	3	4	5	6
1	0,8	1:200	9,15	1:50	1:200
2	12,5	1:5 000	8,15	1:100	1:100
3	3,7	1:2 000	116,2	1:2 000	1:500
4	3,5	1:1 000	32,4	1:1 000	1:1 000
5	3,75	1:500	198,9	1:5 000	1:2 000
6	3,45	1:100	69,9	1:1 000	1:5 000
7	7,8	1:10 000	1,77	1:50	1:10 000
8	3,45	1:200	1,33	1:20	1:50
9	7,8	1:5 000	0,75	1:10	1:250
10	9,15	1:2 000	18,7	1:2 000	1:20
11	11,2	1:1 000	199,0	1:5 000	1:25 000
12	12,5	1:200	44,3	1:500	1:50 000
13	14,0	1:2 500	755,0	1:25 000	1:100 000
14	10,1	1:10 000	755,0	1:50 000	1:200 000
15	8,4	1:25 000	96,7	1:10 000	1:500 000



Таблиця 1.3 – Вихідні дані для завдання 8

Номер варіанта	Масштаби	Відстані, м	Номер варіанта	Масштаби	Відстані, м	Номер варіанта	Масштаби	Відстані, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1:100	6,85	6	1:100	10,87	11	1:200	11,89
	1:2 000	98,6		1:500	42,22		1:500	48,04
	1:25 000	1 870		1:25 000	1880		1:25 000	1994
2	1:200	21,84	7	1:200	21,82	12	1:250	19,93
	1:5 000	381,5		1:1 000	118,3		1:1 000	109,4
	1:25 000	1 875		1:25 000	1 925		1:5 000	380,9
3	1:250	28,85	8	1:250	19,45	13	1:500	38,17
	1:1 000	64,82		1:2 000	118,3		1:2 000	218,8
	1:50 000	1 620		1:5 000	280,8		1:10 000	995
4	1:500	38,15	9	1:500	58,08	14	1:1 000	68,0
	1:1 000	87,5		1:10 000	787,0		1: 5000	581,7
	1:25 000	1 880		1:25 000	935		1:25 000	895
5	1:250	18,95	10	1:100	8,95	15	1:100	7,92
	1:2 000	61,8		1:250	29,13		1:5 000	582,1
	1:10 000	685		1:5 000	181,3		1:25 000	1 905

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

### ПОБУДОВА МАКЕТУ КОМПОНУВАННЯ ТЕМАТИЧНОЇ КАРТИ АДМІНІСТРАТИВНОГО РАЙОНУ

#### Загальні відомості

**Карта** – це математично визначене, зменшене, генералізоване зображення поверхні Землі, іншого небесного тіла або космічного простору, що відображує розташовані або спроектовані на них об'єкти в прийнятій системі умовних позначень.

**Елементи карти** (рис. 2.1) – це її складники, що включають картографічне зображення, легенду, математичну основу, допоміжне оснащення і додаткові дані.

**Картографічне зображення** є головним елементом будь-якої географічної карти, картографічним зображенням називають сукупність відомостей про природні чи соціально-економічні об'єкти та явища, їхнє

розміщення, властивості, зв'язки, розвиток тощо. У математичних картах картографічне зображення поділяють на географічну основу й тематичний зміст.



Рисунок 2.1 – Елементи карти

**Математична основа** зумовлює правила побудови на площині або інше картографічне зображення сферичної поверхні Землі. Від неї залежать особливості подання геометричних ознак складників об'єктів, якими є довжина, ширина, площа, форма окремих об'єктів, а також відстань між об'єктами, напрями, кути, що утворюють певні напрями чи лінійні елементи об'єктів, тощо. Саме математична основа забезпечує однозначність і безперервність зображення, а головне, – його вимірність. Математичними елементами карти є масштаб, картографічні проєкції, координатна сітка, а також елементи компонування й системи розграфлення.

**Оснащення карти** – графічні елементи й пояснення, які розміщують на карті для полегшення користування нею. До оснащення карти належать: координатні сітки, легенда; чисельний, графічний та іменований масштаби; шкала закладань – графік, який використовують для визначення кутів нахилу схилів за горизонталями на топографічних картах; схема магнітного відхилення і схема зближення меридіанів; схеми розташування сусідніх аркушів карт; різні шкали тощо; заголовок карт, вихідні дані, які містять інформацію про видавця, дату й місце видання, тираж, інші текстові пояснення, подані за рамкою карти. Іноді всі елементи оснащення карти, розміщені на її полях, називають за рамковим оформленням карт.

**Легенда** (рис. 2.2) – це зведення використаних на карті умовних позначень і текстових пояснень до них, що розкривають її зміст. Легенда відображає застосовані показники об'єктів, ступінь узагальнення поданих на карті відомостей. Послідовність розміщення умовних знаків у легенді, їх підпорядкування, підбір зображувальних засобів відповідають наявним науковим класифікаціям об'єктів картографування і правилам, за якими розміщують елементи легенди.



Рисунок 2.2 – Легенда карти

**Додаткові дані** – це елементи, тематично пов’язані зі змістом основної карти, які доповнюють або пояснюють її, певним чином збагачуючи. До них належать: додаткові карти (карти-врізки), профілі, розрізи, графіки, діаграми, фотознімки, рисунки, узагальнювальні кількісні показники, пояснювальні тексти тощо.

Класифікація карт за різними ознаками необхідна для їхнього обліку, збереження, пошуку необхідної інформації, що є їх змістом, та вивчення особливостей самих карт. Вона також сприяє раціональній організації картографічного виробництва. Карти класифікують за такими ознаками: масштаб, тематика, призначення, практична спеціалізація тощо.

### **Практична частина**

Побудову макету компоновання тематичної карти адміністративного району України, надано на рисунку 2.3.

Адміністративний район студент обирає самостійно та погоджує з викладачем. Для визначення координат району можна використати як електронні карти, так і відповідні розрахунки.

Для проєктування карти необхідно обирати такі теми: «Карта дорожньої мережі району», «Карта лісових угідь району», «Карта сільськогосподарських угідь району», «Карта земельних ресурсів району».

За бажанням студент може обрати будь-яку іншу тему, попередньо погодивши її з викладачем.

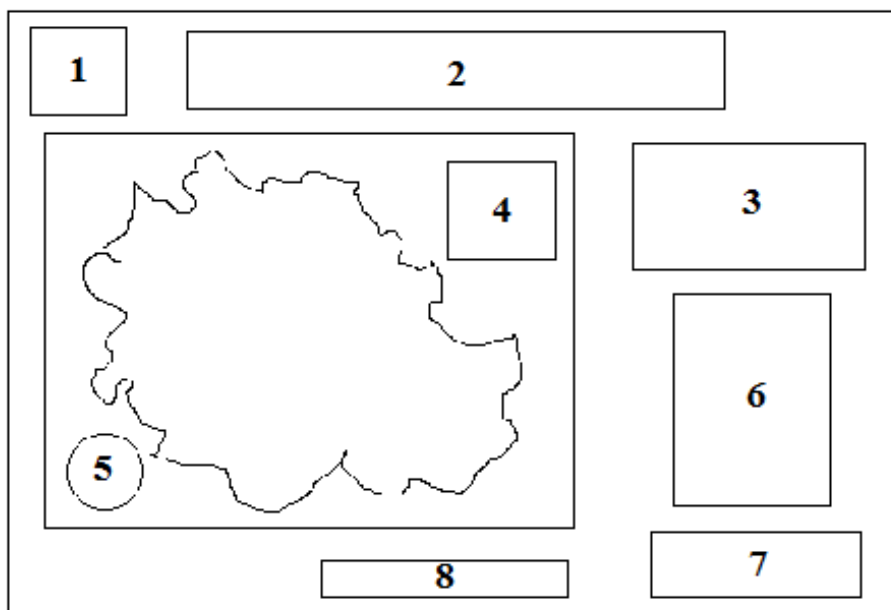


Рисунок 2.3 – Складання макета та компоновання карти:

1 – роза вітрів; 2 – назва карти; 3, 4, 5 – врізки; 6 – легенда;  
7 – дані про виконавця; 8 – масштаб карти

Ескіз компоновання карти (рис. 2.3) повинен містити викреслені межі району та визначені місця для назви карти, легенди, врізок, діаграм, таблиць, тощо.

### **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3**

#### **ВИЗНАЧЕННЯ МАСШТАБУ КАРТИ**

##### **Загальні відомості**

Для складання карти адміністративного району України спочатку необхідно визначити тематику карти, її елементи та додаткове оснащення,

визначити масштаб карти, скомпонувати її, спроектувати загального географічний і тематичний зміст.

### Практична частина

Для визначення масштабу карти необхідно обчислити протяжність території району з півдня на північ і зі сходу на захід.

Для цього потрібно визначити широту крайньої північної ( $B_{\text{пн}}$ ) та південної ( $B_{\text{пд}}$ ) точок, а також довготу крайньої східної та західної точок межі району. Для визначення координат дозволяється використовувати електронні карти.

Найбільшу відстань з півдня на північ визначаємо за формулою:

$$a = 1,854 \cdot \Delta B, (\text{км})$$

де  $\Delta B = B_{\text{пн}} - B_{\text{пд}}$ .

Найбільшу відстань зі сходу на захід визначаємо за формулою:

$$b = 1,859 \cdot \Delta L \cdot \cos B_{\text{м}}, (\text{км}),$$

де  $\Delta L = L_{\text{сх}} - L_{\text{зх}}$ ;

$B_{\text{м}}$  – середня широта.

Якщо  $a > b$ , аркуш потрібно розміщувати вертикально, якщо  $a < b$ , горизонтально.

Вихідні дані для вибору масштабу карти при  $a > b$  розраховуємо за такими формулами:

$$\frac{1}{M_1} = \frac{80}{10^5 \cdot a},$$

$$\frac{1}{M_2} = \frac{60}{10^5 \cdot b}.$$

Вихідні дані для вибору масштабу карти при  $a < b$  розраховуємо за такими формулами:

$$\frac{1}{M_1} = \frac{60}{10^5 \cdot a},$$

$$\frac{1}{M_2} = \frac{80}{10^5 \cdot b}.$$

Для отримання масштабу в першому наближенні  $\mu$  з отриманих двох величин обираємо меншу. Знаменник округлюється до найближчого більшого числа, що округлюється без залишку до 10 000 або 25 000.

Щоб отримати уявлення про зовнішнє оформлення карти та її компоновання, на етапі проєктування курсового проєкту необхідно скласти макет компоновання, що становить оригінал карти в дещо спрощеному вигляді. Макет складається у визначеному вище масштабі на аркуші паперу.

Після складання та аналізу ескізу буде зрозуміло чи достатньо місця для розміщення всіх елементів карти та можна буде остаточно обрати масштаб карти.

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4**

### **СКЛАДАННЯ ГЕОГРАФІЧНОГО ОПИСУ РАЙОНУ**

#### **Загальні відомості**

За даними «Вікіпедії», географічне положення – це положення географічного об'єкта щодо поверхні Землі, а також щодо інших об'єктів, з якими він перебуває у взаємодії. Географічне положення характеризує місце цього об'єкта в системі просторових зв'язків та потоків і визначає його відносини із зовнішнім середовищем.

У роботі необхідно зробити географічний опис району відповідно до наведеного плану, обраної тематики карти та географічного положення об'єкта.

#### **Практична частина**

Для виконання роботи необхідно використовувати дані Інтернету, «Українську радянську енциклопедію», «Географічну енциклопедію України», або будь-які інші відповідні джерела.

Відповідно до [1], географічний опис району повинен містити такі дані:

- положення району, суміжні адміністративні одиниці;
- площа району, його населення, кількість населених пунктів, кількість міських, селищних, сільських Рад;
- загальна характеристика поверхні: будова й різновид рельєфу та його особливості, висота над рівнем моря, перевищення, стрімкість схилів;
- корисні копалини;
- ґрунти;
- гідрографія – річки, озера, водосховища, ставки, інші водойми, (кількість та загальна площа водних запасів), джерела мінеральної та питної води;



– ґрунтово-рослинний покрив – ліси, їхня загальна площа або відсоток від площі району, переважаючі породи дерев, степова рослинність, чагарники, піски, болота тощо;

– заповідні території (природні й історичні);

– видобуток мінеральної сировини, промислові підприємства;

– сільське господарство – площа ріллі, багаторічних насаджень (садки та ягідники), сіножатей та пасовищ; спеціалізація рослинництва (основні культури), спеціалізація тваринництва: організаційні форми ведення сільськогосподарського виробництва;

– залізниці та залізничні станції;

– автомобільні шляхи;

– нафто-, газо- та інші трубопроводи.

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5**

### **СКЛАДАННЯ КАРТИ ЩІЛЬНОСТІ НАСЕЛЕННЯ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ**

#### **Загальні відомості**

Завдання: відобразити регіональні відмінності щільності сільського населення України в адміністративних одиницях.

#### **Практична частина**

Використовуючи дані Інтернету, записати показники у прямий ранговий ряд і розбити його на групи за принципом рівних інтервалів. Для виконання роботи використати контурну карту України, підготувати географічну основу карти, визначитися з іншими її елементами (врізками). Підібрати шкалу

кольорових відтінків для ступенів щільності населення та зафарбувати показники інтенсивності явища в адміністративних одиницях. Скласти легенду карти. Оформлення карти виконати відповідно до вимог викладача.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

### РОЗГРАФУВАННЯ Й НОМЕНКЛАТУРА КАРТ

#### Загальні відомості

**Розграфуванням** (нарізанням карти) називають поділ карти на аркуші топографічних карт. Застосовують трапецієподібне та прямокутне розграфування. В **трапецієподібному** розграфуванні межами аркушів є меридіани та паралелі. При **прямокутному** розграфуванні карти ділять на прямокутні або квадратні аркуші.

Основою розграфування топографічних карт є карта масштабу 1:1 000 000, аркуш якої є трапецією.

**Номенклатурою** називають спосіб умовного позначення аркушів топографічної карти.

Відповідно до [4], уся поверхня Землі ділиться паралелями на ряди (через  $4^\circ$ ), та меридіанами – на колони (через  $6^\circ$ ); боки трапецій слугують межами аркушів карти масштабу 1:1 000 000. Ряди позначаються великими латинськими літерами від А до V, починаючи від екватора до обох полюсів, а колони – арабськими цифрами, починаючи від меридіана  $180^\circ$  із заходу на схід. Номенклатура аркуша карти складається з букви ряду і номера колони. Наприклад, аркуш з містом Київ позначається М-36 (рис. 6.1).

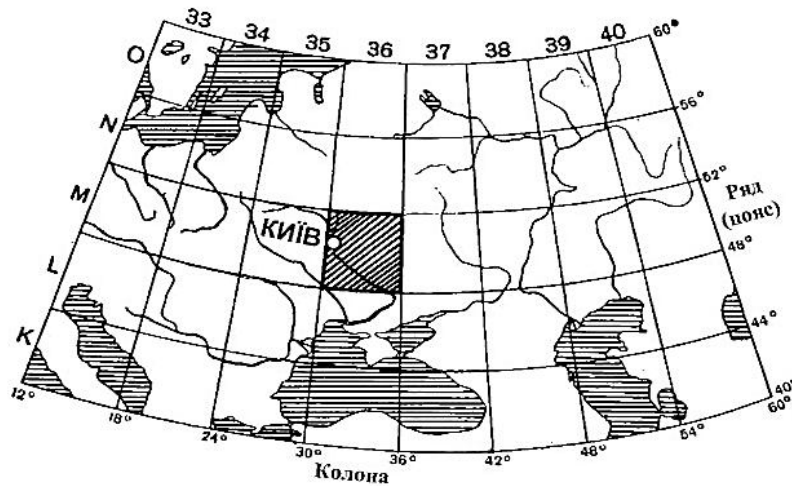


Рисунок 6.1 – Розграфування і номенклатура карт

Карти масштабу 1:500 000 є четвертою частиною аркуша карти 1:1 000 000 і позначаються номенклатурою аркуша мільйонної карти з додаванням однієї з великих літер – А, Б, В, Г російського алфавіту, що позначають відповідну чверть (рис . 6.2) [4].

Карти масштабу 1:200 000 утворюються шляхом розподілу мільйонного аркуша на 36 частин (рис. 6.2); їх номенклатура складається з позначення аркуша карти масштабу 1:1 000 000 з додаванням однієї з римських цифр I, II, III, IV, ..., XXXVI [4].

Карти масштабу 1:100 000 (1 км в 1 см) створюють за допомогою розподілу аркуша мільйонної карти на 144 частини (рис. 6.2). Номенклатура таких карт складається з позначення аркуша карти масштабу 1:1 000 000 з додаванням одного з чисел 1, 2, 3, 4, ..., 143, 144 [4].

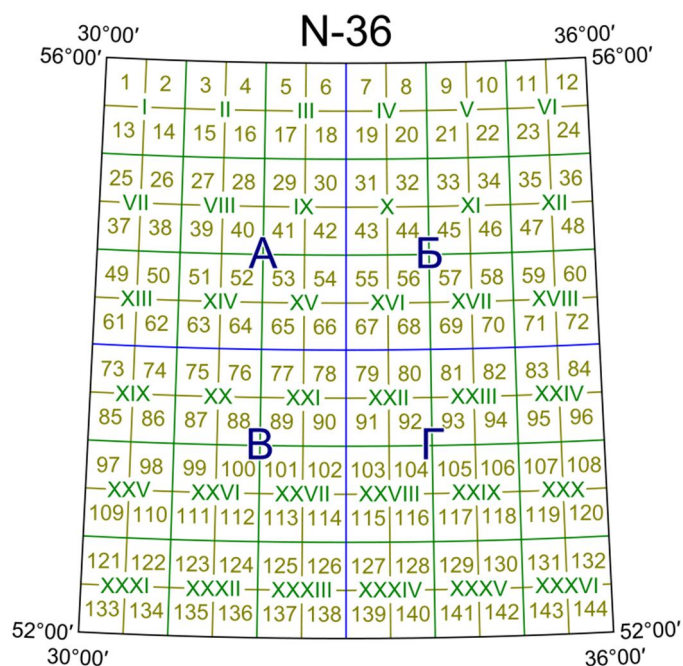


Рисунок 6.2 – Приклад розграфування аркуша мільйонної карти на карти масштабу 1:500 000 (сині), 1:200 000 (зелені) і 1:100 000 (жовті) [4]

Аркуш карти масштабу 1:50 000 утворюється за допомогою розподілу аркуша карти масштабу 1:100 000 на чотири частини (рис. 6.3); його номенклатура складається з номенклатури стотисячної карти і однією з великих літер – А, Б, В, Г російського алфавіту, наприклад: N-37-56-A [4].

Аркуш карти масштабу 1:25 000 отримують шляхом розподілу аркуша карти масштабу 1:50 000 на чотири частини; номенклатура його утворюється з номенклатури тисячної карти з додаванням однієї з малих літер а, б, в, г російського алфавіту, наприклад: N-37-56-A-б [4].

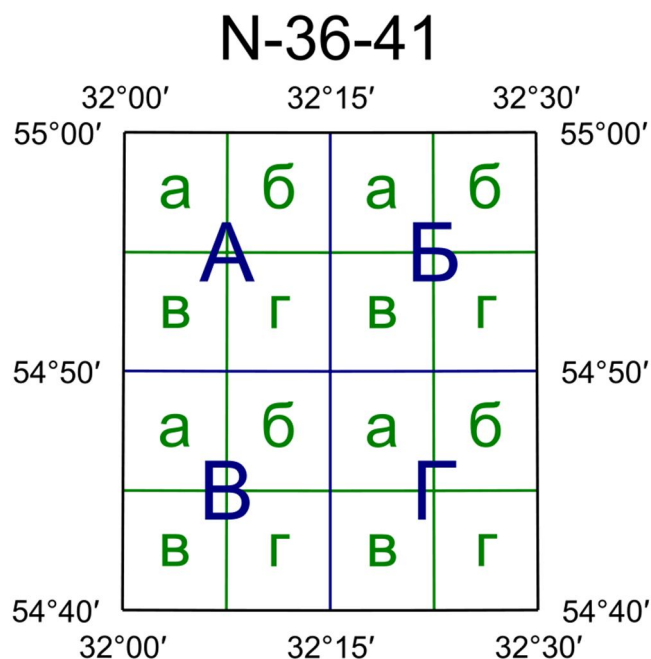


Рисунок 6.3 – Приклад розграфування аркуша стотисячної карти на карти масштабу 1:50 000 (сині) і 1:25 000 (зелені) [4]

Аркуш карти масштабу 1:10 000 утворюється шляхом розподілу аркуша карти масштабу 1:25 000 на чотири частини; номенклатура його утворюється з номенклатури двадцятип'ятитисячної карти з додаванням арабської цифри від 1 до 4, наприклад: N-37-56-A-б-1 [4].

Для планів масштабів 1:5 000 і 1: 2000 застосовується два види розграфування – трапецієподібна, у якій рамками планів слугують паралелі і меридіани, і прямокутна, у якій рамки поєднують з лініями сітки прямокутних координат. Для об'єктів із площею понад 20 км<sup>2</sup> зазвичай застосовують трапецієподібне розграфування [4].

Для топографічних карт масштабів 1:5 000 і 1:2 000 протяжність зон у проекції Гаусса – Крюгера становить 3°.

При трапецієподібному розграфуванні границі аркушів планів масштабу 1:5 000 отримують шляхом ділення аркуша масштабу 1:100 000 на 256 частин (16 × 16), які нумерують від 1 до 256. Номенклатуру, наприклад аркуша № 70, записують: так N-37-87(70).

Разграфування аркушів масштабу 1:2 000 отримують шляхом ділення аркуша масштабу 1:5 000 на 9 частин ( $3 \times 3$ ) і позначають шляхом додавання літер російського алфавіту, наприклад: N-37-87(70-и).

Для топографічних планів масштабів 1:1 000 і 1:500 завжди застосовується прямокутне разграфування з розмірами рамок  $50 \times 50$  см. Аркушу масштабу 1:2 000 відповідають 4 аркуші масштабу 1:1 000, які позначають римськими цифрами (I, II, III, IV), і 16 аркушів масштабу 1:500, що позначають арабськими цифрами (1, 2, 3, 4, 5, ..., 16). Номенклатура аркушів масштабів 1:1 000 і 1:500 складається з номенклатури аркуша масштабу 1:2 000 і відповідної римської цифри для аркуша масштабу 1:1 000 (наприклад: 4-Б-IV, або арабської цифри для аркуша масштабу 1:500, наприклад 1:500 - 4-Б-16) [4].

### Практична частина

**Завдання 1.** Визначити номенклатуру карти, на якій розташовані міста для заданих масштабів (табл. 6.1).

Таблиця 6.1 – таблиця для виконання завдання 1

Місто	Номенклатура карти			
	1:1 000 000	1:500 000	1:200 000	1:100 000
Харків				
Одеса				
Казань				
Москва				
Мінськ				
Вітебськ				
Варшава				
Прага				
Дрезден				
Кишинів				
Бухарест				

**Завдання 2.** За номенклатурою аркушів визначити масштаб карти та зазначити місто розташоване на цьому аркуші (табл. 6.2)

Таблиця 6.2 – таблиця для виконання завдання 2

Номенклатура карти	Масштаб	Місто
O-35-A		
N-37-Б		
P-42-Г		
P-37-B		
N-37-XVI		
P-36-XVII		
O-35-X		
M-36-V		
N-48		
P-50		
N-37		
O-37-050		
P-35-100		
N-48-144		
N-37-56-A		
N-37-56-A-б		

**Завдання 3.** Кожен студент обирає ряд і колонку для аркуша масштабу 1:1 000 000 (аркуші повинні бути різними для кожного). Для обраного аркуша написати номенклатуру таких масштабів:

- |                  |               |
|------------------|---------------|
| – М 1:1 000 000; | – М 1:50 000; |
| – М 1:500 000;   | – М 1:25 000; |
| – М 1:200 000;   | – М 1:10 000; |
| – М 1:100 000;   | – М 1:5 000.  |

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

### РОЗПІЗНАВАННЯ КАРТОГРАФІЧНИХ ПРОЄКЦІЙ

#### Загальні відомості

Картографічні проєкції забезпечують математичне визначення відображення поверхні земного еліпсоїда на площину.

Картографічні проєкції розрізняються так:

1. За видом допоміжної геометричної поверхні (рис. 7.1):

- циліндричні (нормальні, поперечні, скошені);
- конічні (нормальні, поперечні, скошені);
- азимутальні (нормальні, екваторіальні, скошені).

2. За різновидом спотворень (рівнокутні, рівновеликі, рівнопроміжні, довільні).

3. За охопленням території (карти світу, півкуль, океанів, материків тощо).

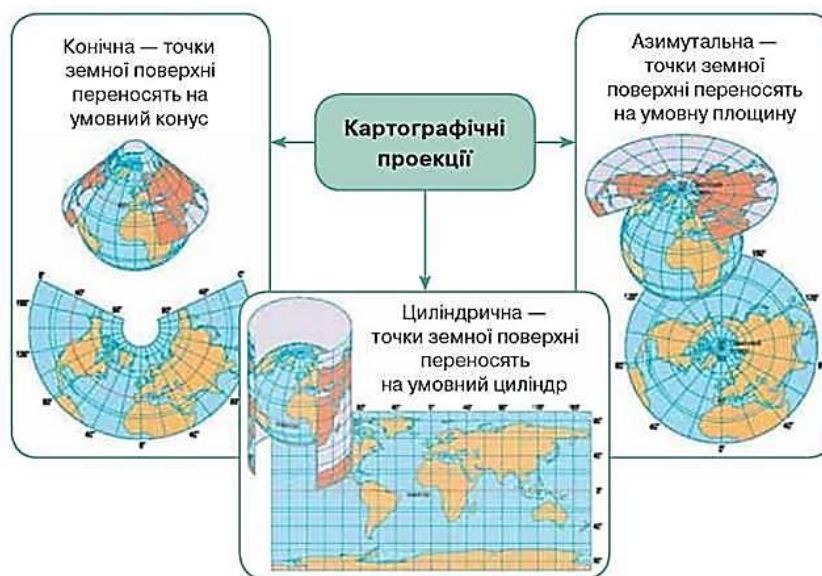


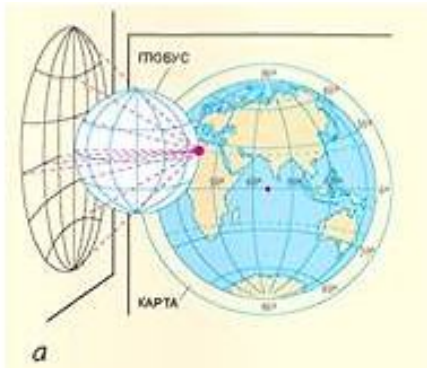
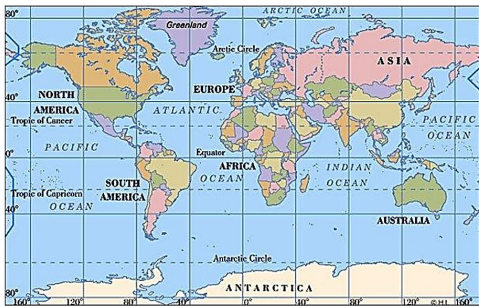


Рисунок 7.1 – Види проєкцій за різновидом допоміжної геометричної поверхні



## Практична частина роботи

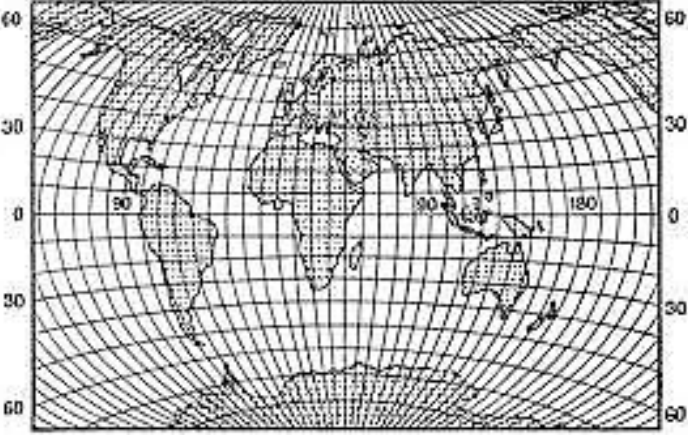
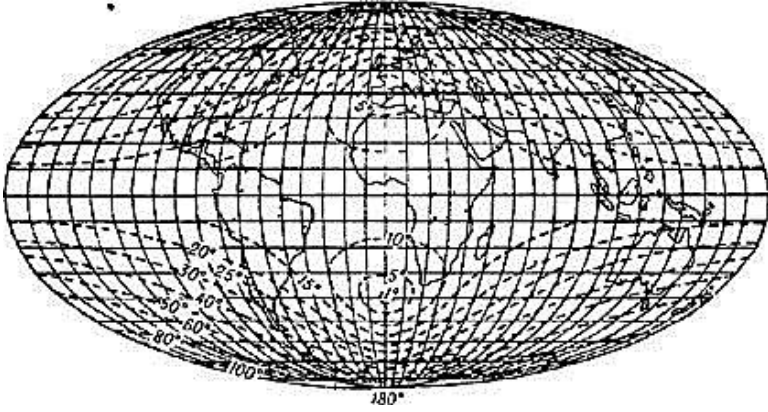
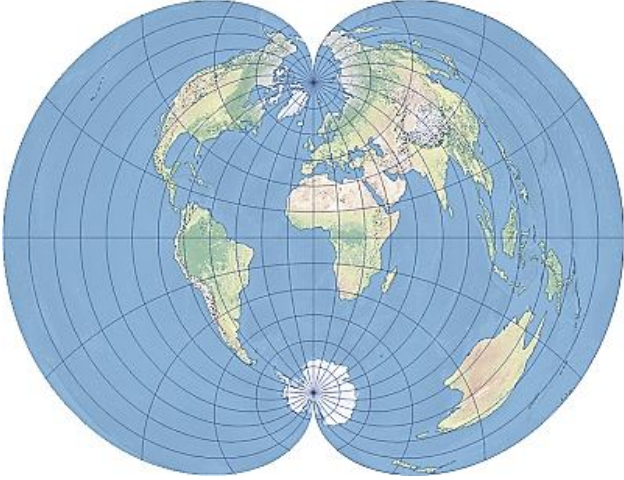
**Завдання 1.** Розпізнати картографічну проєкцію за видом допоміжної геометричної поверхні, назву проєкції записати в таблицю 7.1.

Таблиця 7.1 – Розпізнавання картографічних проєкцій за видом допоміжної геометричної поверхні.

№ з/п	Проекція	Назва проєкції
1		
2		
3		
4		

**Завдання 2.** Розпізнати змішану картографічну проєкцію, назву проєкції записати в таблицю 7.2.

Таблиця 7.2 – Змішані картографічні проєкції

№ з/п	Проекція	Назва проєкції
1		
2		
3		

**Завдання 3.** Назвати проєкції за визначенням (табл. 7.3)

Таблиця 7.3 – Назва проєкції за визначенням

№ з/п	Визначення	Назва проєкції
1	Проекції, у яких паралелі нормальної сітки зображуються рівнобіжними прямими, а меридіани – кривими лініями, симетричними щодо середнього меридіана, що зображується прямою, перпендикулярною до паралелей	
2	Проекції, у яких паралелі нормальної сітки зображуються дугами концентричних кіл, а меридіани – кривими лініями, симетричними щодо середнього меридіана, що зображується прямою, перпендикулярною до паралелей	
3	Проекції, у яких паралелі нормальної сітки зображуються різноцентровими колами, а меридіани – кривими лініями, симетричними щодо середнього меридіана, що зображується прямою, перпендикулярною до паралелей	

**Завдання 4.** Навести класифікацію проєкцій за різновидом спотворень. Класифікацію доповнити прикладами (фото, схеми, рисунки). Результат оформити у вигляді таблиці 7.4.

Таблиця 7.4 – Класифікація проєкцій за різновидом спотворень

№ з/п	Проекція	Назва проєкції
1		
2		
3		

**Завдання 5.** Навчитися визначати види картографічних проєкцій за виглядом нормальної сітки.

**Вихідні дані:** порядковий номер за списком відповідає сторінці атласу (атлас називається викладачем).

Таблиця 7.5 – Класифікація картографічних проєкцій та їхнє використання [1]

Класифікація проєкцій		Зображення (вигляд)*		Зображувана територія на картах
За видом паралелей, меридіанів	За орієнтуванням допоміжної поверхні	меридіанів	паралелей	
Циліндричні	Нормальні	Прямі	Прямі	Карти світу, екваторіальних держав
	Поперечні	Криві	Криві	Топографічні карти, окремих держав
	Косі	Криві	Криві	Карти СНГ для початкової школи
Конічні	Нормальні	Прямі	Дуги концентричних кіл	Карти СНГ та інших держав, Західна Європа, Австралія
	Поперечні	Криві	Криві	Не використовуються
	Скісні	Криві	Криві	Окремі держави, мало використовуються
Азимутальні	Нормальні	Прямі	Дуги концентричних кіл	Карти Арктики й Антарктиди
	Поперечні*	Криві	Криві	Західні і східні півкулі. Африка, екваторіальні держави
	Скісні	Криві	Криві	Карти материків, материкові і океанічні півкулі, окремі держави
Поліконічні		Криві	Дуги ексцентричних кіл	Карти світу, океани
Псевдоциліндричні		Криві	Прямі	Карти світу, океани, Африка
Псевдоконічні		Криві	Дуги концентричних кіл	Карти Євразії та інших материків
Псевдоазимутальні (косі й поперечні)	На основі косих і поперечних азимутальних проєкцій	Криві	Криві	Карти океанів
Кругові		Дуги ексцентричних кіл	Дуги ексцентричних кіл	Карти світу західної і східної півкуль
* У поперечної азимутальної стереографічної проєкції паралелі – дуги ексцентричних кіл.				

### Порядок виконання:

1. Ознайомтеся з таблицями 7.5–7.12.
2. Визначте, яка за охопленням територія зображується на карті.
3. Визначте, якими лініями (прямі, криві, дуги концентричних або ексцентричних кіл) зображуються меридіани і паралелі.
4. Виявіть, які додаткові ознаки має визначувана вами проєкція згідно з табл. 7.5–7.12, і якщо буде необхідно, то виконайте зазначені вимірювання та назвіть проєкцію.
5. Результати роботи можуть у вигляді таблиці (приклад виконання завдання – табл. 7.6).

Таблиця 7.6 – Приклад оформлення завдання [1]

Атлас, сторінка, номер додатка	Зображена територія	Форма рамки	Лінії, якими зображуються меридіани і паралелі	Змінювання проміжків між паралелями по прямому меридіану	Додаткові ознаки проєкції	Вид проєкції за різновидом спотворення	Назва проєкції
Географічний атлас для вчителів середньої школи, с. 12	Південна Америка	Прямо-кутна	Меридіани і паралелі – криві. Екватор – крива	Зменшуються	Проміжки між паралелями з віддаленням від середнього меридіана збільшуються	Рівновелика	Коса азимутальна рівновелика Ламберта

Таблиця 7.7 – Визначник картографічних проєкцій карт світу [1]

Форма рамки карти або вигляд всієї сітки	Лінії, якими зображуються паралелі та меридіани	Змінювання проміжків між паралелями по прямому меридіану при віддаленні від екватора	Назва проєкції
Сітка і рамка – прямокутник, полюс у рамці карти не зображується	Прямі	Дуже збільшуються: між паралелями $60^\circ$ і $80^\circ$ , майже в 3 рази більше, ніж між екватором і паралеллю $20^\circ$	Нормальна рівнокутна циліндрична Меркатора
		Збільшуються: між паралелями $60^\circ$ і $80^\circ$ , приблизно в 2,6 разів більше, ніж між екватором і паралеллю $20^\circ$	Нормальна циліндрична Урмаєва, 1945 р.
		Збільшуються: між паралелями $60^\circ$ і $80^\circ$ , приблизно в 1,8 разів більше, ніж між екватором і паралеллю $20^\circ$	Нормальна циліндрична Урмаєва, 1948 р.
		Збільшуються: між паралелями $60^\circ$ і $80^\circ$ , майже в 1,5 рази більше, ніж між екватором і паралеллю $20^\circ$	Нормальна циліндрична Голла «Великий радянський атлас світу»
Рамка – прямокутник, полюс у рамці карти не зображується	Паралелі – прямі, меридіани – криві	Збільшуються: між паралелями $70^\circ$ і $80^\circ$ , майже в 1,5 рази більше, ніж між екватором і паралеллю $10^\circ$	Псевдоциліндрична ЦНДІГ АіК
		Збільшуються: між паралелями $60^\circ$ і $80^\circ$ , майже в 1,5 рази більше, ніж між екватором і паралеллю $20^\circ$	Псевдоциліндрична Урмаєва
	Паралелі – дуги ексцентричних кіл, меридіани – криві	Зберігаються рівними	Поліконічна ЦНДІГ АіК
		Збільшуються: між паралелями $60^\circ$ і $80^\circ$ , майже в 1,2 рази більше, ніж між екватором і паралеллю $20^\circ$	Поліконічна ЦНДІГ АіК для «Великої радянської енциклопедії»
Сітка і рамка – еліпс, полюс зображується точкою	Паралелі – прямі, меридіани – криві	Зменшуються: між полюсом і паралеллю $80^\circ$ , у 2,5 рази менше, ніж між екватором і паралеллю $10^\circ$	Рівновелика псевдоциліндрична Мольвейде
	Паралелі і меридіани – криві	Зменшуються: приполярний проміжок становить приблизно 0,7 приекваторіального	Рівновелика Аітова – Гаммера
Сітка з розривами, полюс зображується декількома точками	Паралелі – прямі, меридіани – криві	Зменшуються: між полюсом і паралеллю $80^\circ$ , відстань в 2,5 рази менша, ніж між екватором і паралеллю $10^\circ$	Рівновелика псевдоциліндрична Мольвейде - Гуда з розривами

Таблиця 7.8 – Визначник картографічних проєкцій карт Східної і Західної півкуль [1]

Вид паралелей	Змінюються проміжків по середньому меридіану і екватору від центра півкулі до її країв	Назва проєкції
Криві, які збільшують кривизну з віддаленням від середнього меридіана до крайніх	Зменшуються майже в 1,4 рази	Поперечна азимутальна рівновелика Ламберта
	Зменшуються майже в 1,3 рази	Поперечна азимутальна рівновелика Гінзбурга
	Однакові	Поперечна азимутальна рівнопроміжна Постеля
Дуги кіл	Збільшуються майже в 2 рази	Поперечна азимутальна рівнокутна стереографічна
	Однакові	Кругова кульова (глобулярна) довільна Арроусміта
Прямі	Дуже зменшуються (приблизно в 6-7 разів)	Поперечна азимутальна рівнопроміжна ортографічна
Прямі	Зменшуються по меридіану і не змінюються по екватору	Псевдоциліндрична рівновелика Мольвейде

Таблиця 7.9 – Визначник картографічних проєкцій Північної і Південної півкуль карт Арктики і Антарктики [1]

Вид паралелей і меридіанів	Змінювання проміжків між паралелями по меридіанах від центра півкулі до її країв	Назва проєкції
Паралелі концентричні кола, меридіани - прямі	Однакові	Нормальна азимутальна рівнопроміжна Постеля
	Зменшуються приблизно в 1,3 рази	Нормальна азимутальна рівновелика Ламберта
	Збільшуються	Нормальна азимутальна рівнокутна стенографічна
	Дуже збільшуються	Перспективна азимутальна центральна довільна

Таблиця 7.10 – Визначник картографічних проєкцій материків і частин світу [1]

Вигляд паралелей і меридіанів	Вид лінії екватора	Змінювання проміжків між паралелями по середньому (прямому) меридіану від центру материка на північ й південь	Як змінюються проміжки між сусідніми паралелями з віддаленням від середнього меридіана на захід і схід	Назва проєкції
1	2	3	4	5
Криві зі збільшеною кривизною при віддаленні від середнього (прямого) меридіана	Крива	Зменшуються	Збільшуються	Коса азимутальна рівновелика Ламберта
	Пряма	Зменшуються	Збільшуються	Поперечна азимутальна рівновелика Ламберта
	Крива	Залишаються однаковими	Збільшуються	Коса азимутальна рівнопроміжна Постеля
Паралелі – пологі криві, близькі до дуг кіл, меридіани – криві	Крива	Зменшуються	Змінюються незначно, по-різному у різних місцях	Умовна довільна ЦНП-ГАіК для карт Євразії
Паралелі – дуги концентричних кіл; меридіани – криві	Дуга кола	Не змінюються	Не змінюються	Псевдоконічна рівновелика Бонна
Паралелі дуги концентричних кіл; меридіани -прямі	Дуга кола	Збільшуються	Не змінюються	Нормальна конічна рівнокутна Ламберта – Гаусса
Паралелі прямі, меридіани криві	Пряма	Не змінюються	Не змінюються	Псевдоциліндрична рівновелика Сансона

Таблиця 7.11 – Визначник картографічних проєкцій карт океанів [1]

Вид паралелей і меридіанів	Зображення полюса	Вид лінії екватора	Змінювання проміжків між паралелями по середньому (прямому) меридіану з віддаленням від центра океана	Назва проєкції
Меридіани – криві, паралелі – прямі	Точка	Пряма	Зменшуються: між $60^{\circ}$ і $80^{\circ}$ приблизно в 1,5 разів менше, ніж між екватором і паралеллю, $20^{\circ}$	Псевдоконічна рівновелика Мольвейде



Продовження таблиці 7.11

	Лінія		Зменшуються: між $60^\circ$ і $80^\circ$ приблизно в 1,5 разів менше, ніж між екватором і паралеллю, $20^\circ$	Псевдоциліндрична довільна Урмаєва (з невеликими спотвореннями площ)
			Зменшуються: між $60^\circ$ і $80^\circ$ приблизно в 1,8 разів менше, ніж між екватором і паралеллю, $20^\circ$	Псевдоциліндрична синусоїдальна рівновелика Урмаєва
			Залишаються однаковими	Псевдоциліндрична еліптична довільна Каврайського
Меридіани і паралелі – криві	Точка	Крива	Зменшуються	Скісна азимутальна рівновелика Ламберта
			На північ не змінюються, на південь зменшуються	Скісна псевдоазимутальна довільна ЦНПГАіК
		Пряма	Зменшуються незначно	Поперечна псевдоазимутальна довільна ЦНПГАіК
Меридіани – криві, паралелі – дуги ексцентричних кіл	Лінія	Пряма	Збільшуються: між $60^\circ$ і $80^\circ$ приблизно в 1,2 разів більше, ніж між екватором і паралеллю, $20^\circ$	Поліконічна довільна ЦНПГАіК, варіант БСЗ
Меридіани і паралелі – прямі, взаємноперпендикулярні			Збільшуються: між $60^\circ$ і $80^\circ$ приблизно в 3 рази більше, ніж між екватором і паралеллю, $20^\circ$	Нормальна циліндрична рівнокутна Меркатора

Таблиця 7.12 – Визначник картографічних проєкцій карт різних держав [1]

Лінії, якими зображуються меридіани і паралелі	Змінювання проміжків між паралелями вздовж прямого меридіана	Додаткові дані про проєкції	Назва проєкції
Паралелі – дуги концентричних кіл, меридіани – прямі	Збільшуються від середньої широти території, що картографується, на північ і на південь Однакові	Точку Північного полюса можна одержати на перехресті меридіанів	Рівнокутна нормальна конічна Ламберта – Гаусса
	Однакові	Точка перетину меридіанів віддалена від дуги з широтою $90^\circ$ приблизно на $3^\circ$	Нормальна конічна рівнопроміжна Красовського

Продовження таблиці 7.12

		Точка перетину меридіанів віддалена від дуги з широтою $90^\circ$ приблизно на $6^\circ$	Нормальна конічна рівнопроміжна Каврайського
Паралелі і меридіани – криві	Збільшуються на північ, між полюсом і паралеллю $80^\circ$ , у 1,3 рази більше, ніж між паралелями, $40^\circ$ і $50^\circ$	Прямий меридіан – $100^\circ$ східної довготи. Сітка наочно передає шароподібність Землі	Коса перспективно-циліндрична Соловйова
Паралелі і меридіани – криві	Однакові	Прямий меридіан – $120^\circ$ східної довготи. Інші – криві. Багато змінюють напрям опуклості	Коса циліндрична рівнопроміжна ЦНДІГАіК
	Майже рівні	Прямий меридіан – $90^\circ$ східної довготи	Коса азимутальна ЦНДІГАіК
	Незначно зменшуються від середньої широти території на північ і південь	Прямий меридіан – $100^\circ$ сх. д. Інші – криві, багато змінюють напрям опуклості	Коса перспективно-циліндрична ЦНДІГАіК
Паралелі – дуги ексцентричних кіл, меридіани – криві	Зменшуються з півдня на північ. Між полюсом і паралеллю – $80^\circ$ , становлять 0,9 величини відстані між паралелями, $40^\circ$ і $50^\circ$	Прямий меридіан – $90^\circ$ східної довготи	Видозмінена поліконічна Салманової

## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

### ПРОЄКТУВАННЯ ЗАГАЛЬНОГО ГЕОГРАФІЧНОГО ТА ТЕМАТИЧНОГО ЗМІСТІВ КАРТИ

#### Практична частина

Залежно від обраного тематичного змісту карти під час проєктування необхідно самостійно визначитися з об'єктами, що складатимуть загальногеографічний та тематичний зміст карти, використовуючи рекомендації цього розділу.

Відповідно до [3], зміст топографічних карт України масштабу 1:10 000 і дрібніше становлять такі об'єкти:

- опорні геодезичні пункти;
- рельєф;
- гідрографія і гідротехнічні споруди;
- населені пункти і об'єкти в їх середовищі;
- промислові, сільськогосподарські й соціально-культурні об'єкти;
- дороги й споруди при них;
- ґрунтово-рослинний покрив;
- кордони, межі, огорожі та окремі природні явища;
- об'єкти, що є орієнтирами.

Необхідно відібрати тільки ті об'єкти або їх групи, що відповідають темі карти та сприятимуть розкриттю її змісту.

Наприклад, відображення рельєфу необхідне для карти водних ресурсів і водопостачання, а для карт інших серед запропонованих у вступі тем, воно буде зайвим. При відображенні рельєфу місцевості способом ізоліній необхідно визначитись щодо висоти перетину.

Невіддільною частиною тематичних карт є гідротехнічні споруди та гідрографія, що, як і річки й канали, повинні бути відображені на карті водних ресурсів. Якщо довжина річок менше 1 см, на карті вони не відображаються. Якщо ширина річок (каналів) менше 0,3 мм, їх відображають в одну лінію, якщо більше – ширина відображається в масштабі. Окрім водних об'єктів на карті можна відобразити водозабори в річках, насосні станції, свердловини, колодязі, водонапірні вежі тощо.

Ставки відображаються на карті, якщо площа їхнього водного дзеркала більше 10 мм<sup>2</sup>.

При зображенні населених пунктів на карті земельних ресурсів або на карті сільськогосподарських угідь достатньо обмежитися лише назвою населеного пункту, зображенням зовнішньої межі та його адміністративним значенням.

На карті дорожньої мережі в повному обсязі треба відобразити дороги й споруди при них.

На карті сільськогосподарських і лісових угідь лісві поляни, гаї й чагарники позначають у разі, якщо коли площа полян і гаїв перевищує  $10 \text{ мм}^2$  у масштабі карти, а площа чагарників –  $25 \text{ мм}^2$ . При зображенні лісів та лісонасаджень необхідно виокремити хвойні, листяні й змішані ліси та позначити основні породи дерев, середню висоту, діаметр стовбура та відстань між деревами.

До сільськогосподарських угідь належать рілля, багаторічні насадження, пасовища тощо. Ліси та захисні лісонасадження, питомники, щойнопосаджений ліс належать до лісових угідь.

Державний кордон, адміністративний кордон області і району необхідно позначити обов'язково. Межі території сільських і селищних Рад – за необхідності.

На карті земельних ресурсів для зображення може застосовуватися спосіб якісного фону. Під час зображення ріллі необхідно виокремити зрошувані землі.

Під час відображення промислових об'єктів, земель історико-культурного, рекреаційного та оздоровчого призначення можна застосовувати спосіб локалізованих позначок у разі, якщо їх неможливо відобразити в масштабі.

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9**

### **СПОСОБИ КАРТОГРАФІЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ**

#### **Загальні відомості**

Унаслідок промислової діяльності людини відбувається забруднення земель, насамперед навколо місця розташування виробництва, хімічними речовинами. Забруднення хімічними речовинами належить до техногенно-

негативних процесів, що впливають на екологічний та санітарно-гігієнічний стан земель. Хімічне забруднення призводить до змінювання хімічного складу ґрунту та погіршує якість земель загалом.

Завданням роботи є розрахування сумарного показника концентрацій хімічних елементів із подальшою характеристикою рівня забруднення та відображення одним зі способів картографічного зображення забруднених територій на карті.

### Практична частина роботи

1. Необхідно розрахувати сумарний показник концентрації хімічних елементів та охарактеризувати рівень забруднення. Результати занести до таблиці 9.1.

Сумарний показник концентрацій хімічних елементів визначити за формулою [5]:

$$Z_c = \sum_{i=1}^n K_{Ci} - (n - 1),$$

де  $K_{Ci}$  – коефіцієнт концентрації  $i$ -го елемента щодо фону,  $K_{Ci} = C_i/C_\phi$ ;

$C_i$  – фактичний зміст  $i$ -го елемента в пробі, мг / кг (табл. 9.1);

$C_\phi$  – фоновий зміст  $i$ -го елемента, мг/кг (табл. 9.2);

$n$  – кількість забруднювальних речовин.

Таблиця 9.1 – Фактичний зміст  $i$ -го елемента в пробі (приклад оформлення)

Номер варіанта	Точки випробування	Концентрація елементів $C_i$ , мг/кг			$Z_c$	Рівень забруднення
		Hg	As	Pb		
1	1	2,0	15	22		
	2	As	Cu	Ni		
		4	440	30		

Таблиця 9.2 – Фоновий вміст хімічних елементів у ґрунті,  $C_{\phi}$ 

Хімічний елемент	$C_{\phi}$ – фоновий вміст у ґрунті, мг/кг
Цинк Zn	45
Кадмій Cd	0,12
Свинець Pb	15
Ртуть Hg	0,1
Мідь Cu	15
Кобальт Co	10
Нікель Ni	30
Миш'як As	2,2

2. Відповідно до отриманого значення  $S$  проаналізувати забруднення земель хімічними речовинами ґрунту, використовуючи оцінну шкалу (табл. 9.3).

3\*. Підібрати найпридатніший спосіб картографічного зображення та відобразити забруднення території на карті.

\* Для виконання п.3 завдання можна використати будь-яку карту або її фрагмент.

Таблиця 9.3 – Орієнтовна оцінна шкала небезпеки забрудненості ґрунтів  $Z_c$  [5]

Категорія забрудненості ґрунтів	Назва	Величина $Z_c$
I	Допустима	<16
II	Помірно допустима	16 – 32
III	Небезпечна	32 – 128
IV	Надзвичайно небезпечна	>128

Таблиця 9.4 – Вихідні дані для розрахунку

Номер варіанта	Точки випробування	Концентрація елементів $C_i$ , мг/кг			$Z_c$	Рівень забруднення
1	2	3			4	5
1	1	Hg	As	Pb		
		2,0	15	22		

Продовження таблиці 9.4

1	2	3			4	5
	3	As	Cu	Ni		
		5	500	55		
2	1	Hg	As	Pb		
		3,5	11	20		
	3	As	Cu	Ni		
		8	405	35		
3	1	Hg	As	Pb		
		4,0	16	29		
	3	As	Cu	Ni		
		1	100	25		
4	1	Hg	As	Pb		
		2,0	25	12		
	3	As	Cu	Ni		
		10	240	45		
5	1	Hg	As	Pb		
		6,0	35	12		
	3	As	Cu	Ni		
		5	150	25		
6	1	Hg	As	Pb		
		3,0	19	40		
	3	As	Cu	Ni		
		4	200	55		
7	1	Hg	As	Pb		
		2,0	35	11		
	3	As	Cu	Ni		
		7	180	65		
8	1	Hg	As	Pb		
		8,0	10	30		
	3	As	Cu	Ni		
		5	230	30		
9	1	Hg	As	Pb		
		9,0	20	18		
	3	As	Cu	Ni		
		5	300	40		
10	1	Hg	As	Pb		
		2,0	25	20		
	3	As	Cu	Ni		
		1	310	42		
11	1	Hg	As	Pb		
		2,0	35	15		

Закінчення таблиці 9.4

1	2	3			4	5
	3	As	Cu	Ni		
		4	220	33		
12	1	Hg	As	Pb		
		2,0	13	25		
	3	As	Cu	Ni		
		5	410	30		
13	1	Hg	As	Pb		
		7,0	26	23		
	3	As	Cu	Ni		
		3	305	45		
14	1	Hg	As	Pb		
		3,0	19	22		
	3	As	Cu	Ni		
		9	290	45		
15	1	Hg	As	Pb		
		4,0	15	30		
	3	As	Cu	Ni		
		6	400	44		
16	1	Hg	As	Pb		
		2,0	15	22		
	3	As	Cu	Ni		
		5	410	25		
17	1	Hg	As	Pb		
		3,0	20	29		
	3	As	Cu	Ni		
		6	305	60		
18	1	Hg	As	Pb		
		4,0	20	25		
	3	As	Cu	Ni		
		7	105	38		
19	1	Hg	As	Pb		
		3,0	19	29		
	3	As	Cu	Ni		
		4	220	66		



## ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10

### МОДЕЛІ ПРОСТОРОВИХ ДАНИХ У ЦИФРОВИХ КАРТАХ

#### Загальні відомості

**Геоінформаційна систéма** – сучасна комп'ютерна технологія, що дозволяє поєднати модельне зображення території (електронне відображення карт, схем, космо-, аерозображень земної поверхні) з інформацією табличного типу (різноманітні статистичні дані, списки, економічні показники тощо).

**Геоінформаційна система (ГІС)** – це програмний продукт, що забезпечує можливість збереження, обробки, аналізу та відображення просторових та інших, пов'язаних із ними даних про об'єкти та процеси на певній території.

Дані, що вводяться до геоінформаційних систем, є **просторовими або географічними** даними, якщо вони забезпечені зазначенням на їхню локалізацію у просторі за допомогою позиційних атрибутів.

Розрізняють чотири типи просторових об'єктів:

- точкові (точки);
- лінійні (лінії, полілінії);
- площадні (області, ареали, полігони);
- поверхні (рельєфи).

Принципи організації моделей просторових даних:

- принцип пошарової організації даних;
- об'єктно-орієнтований принцип;
- векторні уявлення (зазначаються координати і складні частини);
- растрові уявлення.

**Модель просторових даних** – це спосіб цифрового опису просторових об'єктів, тип структури просторових даних (спосіб структурного опису вихідних даних). Найрозповсюдженіші моделі просторових даних:

- растрове уявлення;
- векторне уявлення;
- регулярно-чарункове уявлення;
- квадриметричне уявлення.

**Растрова модель даних** – це цифрове уявлення просторових об’єктів у вигляді сукупності чарунок растру з присвоєними їм значеннями класу об’єктів.

**Зони растрової моделі** містять чарунки, розташовані поруч.

**Положення** задається впорядкованою парою координат (номер рядка, номер стовпчика), які визначають розташування кожного елемента простору відображуваного реєстру.

### Практична частина

**Завдання 1.** Відповідно до наведеного прикладу (рис. 10.2) необхідно накреслити схему пошарового принципу організації інформації.

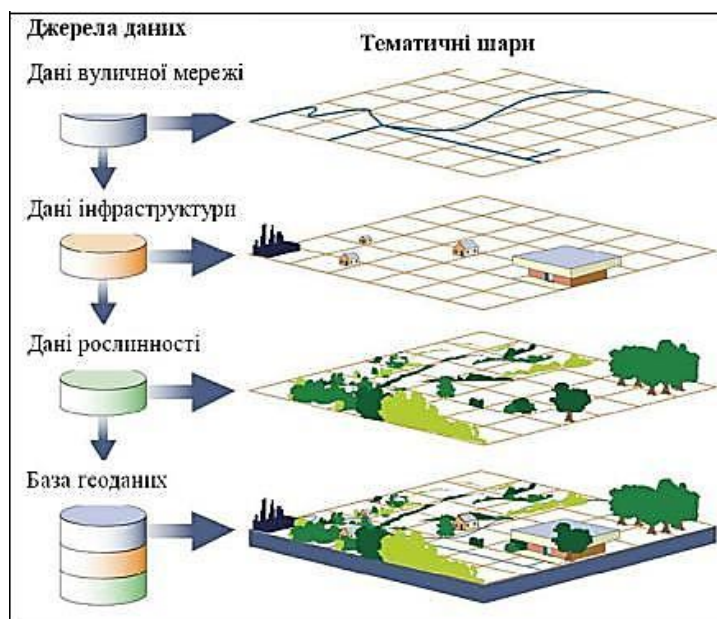


Рисунок 10.2 – Приклад схеми пошарового принципу організації інформації.

**Пошаровий принцип** організації інформації полягає в тому, що дані про територію організовуються (розшаровуються) у вигляді набору тематичних шарів.

**Завдання 2.** Відповідно до наведеного прикладу (рис. 10.3) необхідно сформувати растрову модель реальної картини світу.

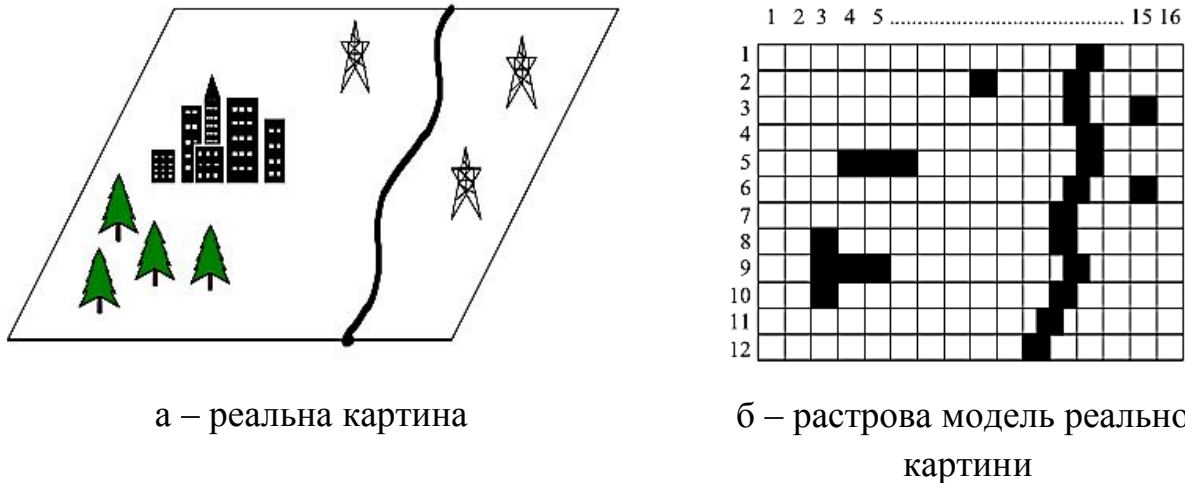


Рисунок 10.3 – Приклад формування растрової моделі з реальної картини.

**Завдання 3.** Відповідно до наведеного прикладу (рис. 10.4) скласти схему об'єктно-орієнтованої моделі даних.

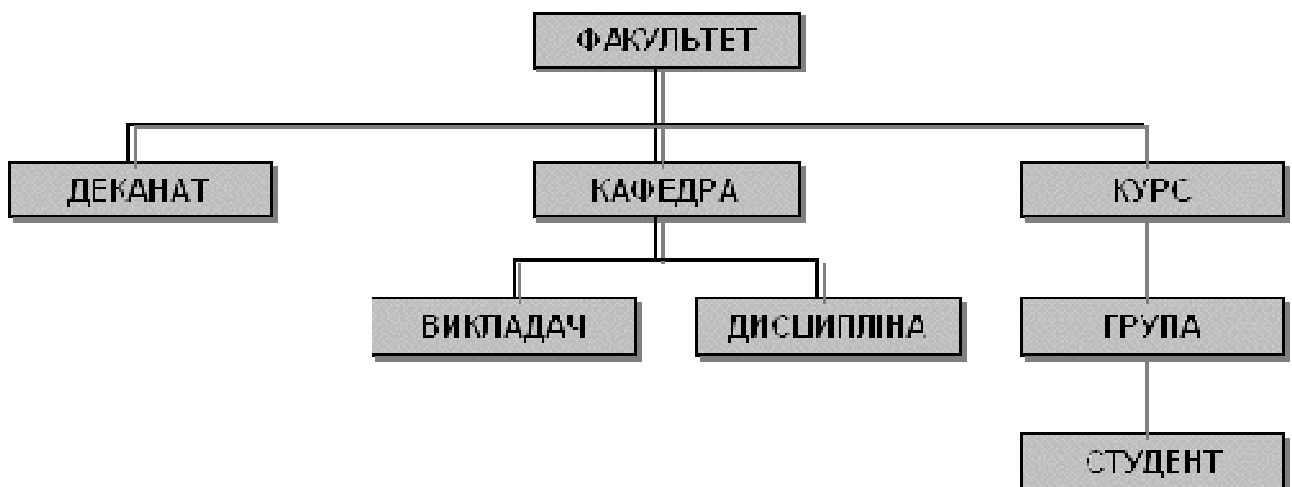


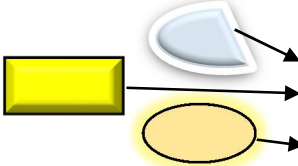
Рисунок 10. 4 – Приклад схеми об'єктно-орієнтованої моделі даних

**Об'єктно-орієнтована база даних (ООБД)** – база даних, у якій дані моделюються у вигляді класів і об'єктів, їх атрибутів і методів.

В об'єктно-орієнтованій моделі дані та методи, що їх обробляють, об'єднуються в структури, які називаються об'єктами. Типи об'єктів називаються класами.

**Завдання 4.** Відповідно до наведеного прикладу (табл. 10.5) перетворити просторові дані в атрибутивні.

Таблиця 10.5 – Приклад перетворення просторових даних на атрибутивні

Просторові дані	Атрибутивні дані				
	№ з/п	Атрибут 1	Атрибут 2	...	Атрибут n
	1	Об'єкт 34	чорнозем	...	55
	2	Об'єкт 22	пісок	...	35
	3	Об'єкт 15	чорнозем	...	15

**Атрибутивні дані** – дані в ГІС, що не містять вказівки на координати чи місце розміщення об'єктів, або дані, що описують кількісні і якісні характеристики просторових об'єктів.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Грек М. О. Картографія : методичні рекомендації до виконання практичних занять і самостійної роботи / М. О. Грек, Т. Г. Басок ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 92 с.
2. Лахоцька Е. Я. Основи картографії : навч. посібник / Е. Я. Лахоцька. – Ужгород : УжНУ, 2017. – 79 с.
3. Топографические карты (карты генерального штаба) Украины, Беларуси и Молдовы 1 : 100 000 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.gps-info.com.ua/32122>
4. [Електронний ресурс] . – Режим доступу : [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F\\_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0\\_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%BA%D0%B8\\_%D0%B8\\_%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D1%8B\\_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85\\_%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%BA%D0%B8_%D0%B8_%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%83%D1%80%D1%8B_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85_%D0%BA%D0%B0%D1%80%D1%82)
5. Гончарук Е. Г. Санитарная охрана почвы от загрязнения химическими веществами / Е. Г. Гончарук. – М. : Высшая школа, 1996. – 320 с.

*Виробничо-практичне видання*

Методичні рекомендації до виконання самостійної роботи та проведення  
практичних занять із навчальної дисципліни

**«КАРТОГРАФІЯ» та «КАРТОГРАФІЯ І ТОПОГРАФІЯ»**

*(для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти  
спеціальності 193 – Геодезія та землеустрій)*

Укладач **АФАНАСЬЄВ** Олександр Валерійович

Відповідальний за випуск *С. Г. Нестеренко*

*Редактор О. А. Норик*

Комп'ютерне верстання *І. В. Волосожарова*

План 2021, поз. 505М

---

Підп. до друку 06.09.2021. Формат 60×84/16.  
Електронне видання. Ум. друк. арк. 2,7.

Видавець і виготовлювач:

Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.

Електронна адреса: [office@kname.edu.ua](mailto:office@kname.edu.ua)

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:

ДК № 5328 від 11.04.2017.